

(FR2559477A) Device for joining a thin coaled ceramic tube (2) and a thick walled metallic tube (1) having a high expansion coefft. consists of a thin ring (7) the same dia. as the ceramic tube, having a high thermal expansion coefficient embedded in a massive ring shaped metal (alloy) element having an expansion coefft. close to that of the ceramic.

The thin metallic ring is Cu or Al. The element (8) is Mo or an Fe-Ni-Co alloy. The max. thickness of the ring of metal (7) is equal to the thickness of the ceramic piece (2).

**USE/Advantage** - Device is used in electronic tubes such as triodes tetrodes pentodes etc. allowing these to be assembled in sealed manner. Improved seals are obtained. Glass tubes can be replaced by ceramic tubes which are more solid and can support higher thermal loads than glass tubes. The copper or all portion can conduct heat away faster than the Fe-Ni-Co alloy. Electronic performance of the tubes produced is enhanced.

**Device for connection between a thin ceramic component and a thick metal component and assembly process employing such a device****Publication number:** FR2559477 (A1)**Publication date:** 1985-08-16**Inventor(s):** GERLACH PIERRE; HOET ROGER**Applicant(s):** THOMSON CSF [FR]**Classification:****- International:** C04B37/02; H01J5/26; C04B37/02; H01J5/00; (IPC1-7): H01J19/42; C04B37/02**- European:** C04B37/02D4; H01J5/26**Application number:** FR19840002211 19840214**Priority number(s):** FR19840002211 19840214**Also published as:**

FR2559477 (B1)

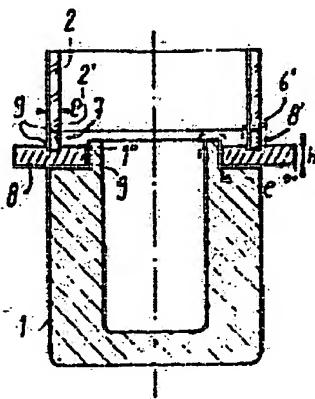
**Cited documents:**

GB559429 (A)

US4019080 (A)

**Abstract of FR 2559477 (A1)**

Device for connection between a thin ceramic component 2 and a metal component 1 which has a high coefficient of expansion. The device consists of a thin ring 7 made of a metal with a high coefficient of expansion encased in a massive member 8 made of a metal or a metal alloy which has a coefficient of expansion close to that of the ceramic, the thin ring being attached to the ceramic component and the massive member to the metal component. The invention applies especially to the leakproof fastening of the copper anode to the ceramic enclosure in electronic tubes such as a triode, tetrode or the like.



---

Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

(11) N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 559 477

(21) N° d'enregistrement national : 84 02211

(51) Int Cl<sup>4</sup> : C 04 B 37/02 // H 01 J 19/42.

(12)

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 14 février 1984.

(71) Demandeur(s) : Société dite : THOMSON-CSF, société  
anonyme. — FR.

(30) Priorité :

(72) Inventeur(s) : Pierre Gerlach et Roger Hoet.

(43) Date de la mise à disposition du public de la  
demande : BOPI « Brevets » n° 33 du 16 août 1985.

(73) Titulaire(s) :

(60) Références à d'autres documents nationaux appa-  
rentés :

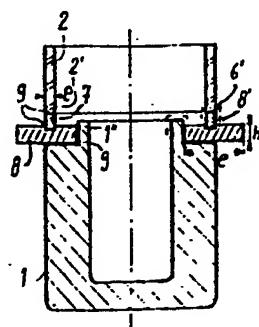
(74) Mandataire(s) : Philippe Guiguet, Thomson-CSF.

(54) Dispositif de liaison entre une pièce mince en céramique et une pièce métallique épaisse et procédé d'assemblage  
utilisant un tel dispositif.

(57) La présente invention concerne un dispositif de liaison  
entre une pièce mince 2 en céramique et une pièce métallique  
1 présentant un coefficient de dilatation élevé.

Le dispositif est constitué par une bague mince 7 réalisée  
dans un métal à coefficient de dilatation élevé encastrée dans  
un élément massif 8 réalisé dans un métal ou un alliage  
métallique présentant un coefficient de dilatation proche de  
celui de la céramique, la bague mince se fixant sur la pièce en  
céramique et l'élément massif sur la pièce métallique.

L'invention s'applique notamment à la fixation étanche de  
l'anode en cuivre sur l'enceinte en céramique dans les tubes  
électroniques tels que triode, tétrode ou similaire.



FR 2 559 477 - A1

DISPOSITIF DE LIAISON ENTRE UNE PIECE MINCE  
EN CERAMIQUE ET UNE PIECE METALLIQUE EPAISSE ET  
PROCEDE D'ASSEMBLAGE UTILISANT UN TEL DISPOSITIF

La présente invention concerne un dispositif de liaison entre une pièce mince en céramique et une pièce métallique épaisse présentant un coefficient de dilatation élevé. Elle concerne plus particulièrement mais non exclusivement un dispositif de liaison utilisé dans les tubes électroniques tels que triodes, tétrodes, pentodes ou similaires, permettant d'assembler de manière étanche l'anode métallique sur une enceinte mince en céramique.

Dans ce type de tubes, l'anode est généralement réalisée en cuivre ou éventuellement en aluminium. Or ces deux métaux présentent des coefficients de dilatation fortement différents de ceux de la céramique. En conséquence, il est très difficile, voire impossible d'assembler directement l'anode sur l'enceinte en céramique par brasure ou similaire. En effet, il se pose alors des problèmes de tensions thermiques élevées lors du refroidissement après brasure ainsi que pendant la montée en température du tube en fonctionnement ou la descente en température du tube à l'arrêt, problèmes qui peuvent conduire à une rupture au niveau de la brasure.

Différents moyens ont été utilisés pour remédier à cet inconvénient. Ainsi au début de la fabrication des tubes électroniques, lorsque l'enceinte était réalisée en verre et non en céramique, on amincissait l'extrémité de l'anode en cuivre massif sur une hauteur assez grande de manière à utiliser la plasticité du cuivre pour absorber les différences de dilatation. Toutefois, ce procédé donnait des ensembles très fragiles. En effet le collet en cuivre était peu solide et pouvait être détérioré par un choc, une rayure ou similaire.

Pour remédier à cet inconvénient, on a utilisé un collet embouti ou repoussé, réalisé en un alliage fer-nickel-cobalt qui présente un coefficient de dilatation proche de celui du verre. Ce collet qui est brasé sur l'anode en cuivre massif et soudé à l'enceinte en verre, présente une hauteur relativement importante pour absor-

ber par déformation les différences de dilatation entre le cuivre et le verre.

Actuellement l'enceinte en verre est remplacée par une enceinte en céramique qui est plus solide que le verre et peut 5 supporter des charges thermiques plus élevées. Toutefois, l'on utilise toujours un collet en alliage de fer-nickel-cobalt pour relier l'anode en cuivre massif à l'enceinte en céramique.

10 Ce collet présente un certain nombre d'inconvénients, notamment lorsqu'il est utilisé dans des tubes électroniques devant fonctionner à des fréquences élevées. En effet, les collets en alliage de fer-nickel-cobalt sont mauvais conducteurs et, du fait de leur hauteur, allongent inutilement le trajet de la haute fréquence, ce qui limite les performances du tube électronique.

15 La présente invention a donc pour but de remédier à ces inconvénients.

En conséquence, la présente invention a pour objet un dispositif de liaison entre une pièce mince en céramique et une pièce métallique épaisse présentant un coefficient de dilatation élevé, caractérisé en ce qu'il est constitué par une bague mince réalisée 20 dans un métal à coefficient de dilatation élevé encastrée dans un élément massif réalisé en un métal ou un alliage métallique présentant un coefficient de dilatation proche de celui de la céramique, la bague mince se fixant sur la pièce en céramique et l'élément massif sur la pièce métallique.

25 En général, la pièce métallique épaisse est constituée par l'anode d'un tube électronique de puissance. De ce fait, elle est réalisée en cuivre ou éventuellement en aluminium.

30 Selon un mode de réalisation préférentiel, la bague mince est réalisée dans le même métal que la pièce métallique épaisse et l'élément massif est réalisé en molybdène ou en un alliage de fer-nickel-cobalt.

Pour ne pas allonger inutilement le trajet de la haute fréquence dans les tubes électroniques fonctionnant à des fréquences élevées, la hauteur de la bague mince est comprise de préférence

entre une ou deux fois l'épaisseur de la pièce en céramique.

D'autre part, les dimensions de l'élément massif, et notamment son épaisseur, sont choisies pour arrêter au moins localement la dilatation de la pièce métallique massive.

5 De plus, pour permettre une meilleure déformation plastique de la bague mince et ainsi avoir moins d'efforts au niveau de la brasure avec la pièce en céramique, la bague mince présente une section en coupe en forme de L, de T, de I, de C ou similaire avec une épaisseur maximale égale à l'épaisseur de la pièce mince en céramique.

10 La présente invention concerne aussi un procédé d'assemblage étanche entre une pièce mince en céramique et une pièce métallique épaisse présentant un coefficient de dilatation élevé. Conformément au procédé, on insère, entre la pièce mince en céramique dont la tranche a été métallisée et la pièce métallique épaisse, un dispositif de liaison tel que décrit ci-dessus avec, intercalée entre les différentes pièces, une rondelle de brasure et on brase l'ensemble en une seule fois.

15 D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description de divers modes de réalisation, faite ci-après avec référence au dessin ci-annexé dans lequel :

- la figure 1 est une vue schématique en coupe d'un dispositif de l'art antérieur ;
- la figure 2 est une vue schématique en coupe d'un dispositif conforme à la présente invention ;
- les figures 3 à 5 sont des vues schématiques en coupe de plusieurs variantes de réalisation du dispositif de la figure 2.

20 Dans les figures, les références identiques désignent les mêmes éléments.

25 D'autre part, la présente invention est décrite en se référant à un tube électronique tel qu'une triode, une tétrode ou une pentode. Toutefois, il est évident pour l'homme de l'art que la présente invention peut être utilisée pour réaliser un assemblage étanche

entre n'importe quelle pièce métallique massive à coefficient de dilatation élevé et une pièce en céramique mince de manière à absorber les différences de dilatation.

Sur la figure 1 qui concerne un dispositif de liaison de l'art antérieur utilisé dans un tube électronique de puissance, la référence 1 désigne la pièce métallique massive, à savoir l'anode réalisée de préférence en cuivre ou éventuellement en aluminium. La référence 2 désigne l'enceinte mince en céramique qui doit être fixée de manière étanche à l'anode en cuivre. Cette enceinte est, dans le mode de réalisation représenté, de forme cylindrique. La référence 3 désigne le collet servant de dispositif de liaison absorbant les différences de dilatation entre l'anode en cuivre et l'enceinte en céramique. Ce collet obtenu par repoussage ou emboutissage à une forme de cuvette se terminant en son milieu par une jupe 3' délimitant une ouverture cylindrique. Le collet 3 est réalisé, de préférence, en un alliage de fer-nickel-cobalt ou en un alliage similaire présentant un coefficient de dilatation proche de celui de la céramique. La jupe du collet 3 est insérée dans une gorge 1' réalisée dans la surface externe de l'anode et est fixée dans cette gorge par brasure 4. D'autre part, la tranche 2' de l'enceinte en céramique après avoir été métallisée de manière connue, est brasée sur le fond 3" de la partie en forme de cuvette du collet 3. Dans ce cas, comme représenté en tiretés sur la figure 1, le trajet 6 de la haute fréquence est important, ce qui limite les performances du tube électronique, car les collets en alliage fer-nickel-cobalt sont mauvais conducteurs.

Comme représenté sur la figure 2, dans la présente invention on remplace le collet 3 par un dispositif de liaison absorbant les différences de dilatation constitué d'une bague mince 7 en un métal présentant un coefficient de dilatation élevé identique ou proche de celui de l'anode 1 et par un élément massif 8 réalisé en un métal ou un alliage métallique présentant un coefficient de dilatation proche de celui de la céramique. Dans le mode de réalisation représenté, l'élément massif est constitué par un anneau cylindrique venant se

fixer contre l'extrémité 1" amincie de l'anode 1. L'anneau 8 est réalisé, de préférence, en molybdène ou en un alliage fer-nickel-cobalt. Il présente de plus une gorge circulaire 8' destinée à recevoir une des extrémités de la bague mince 7 qui, dans le mode de réalisation représenté, est réalisée en cuivre et a une forme cylindrique.

Comme représenté sur les figures 3 à 5, la bague mince 7 peut présenter diverses sections en coupe. Ainsi, elle peut être en forme de C, de L ou de T ce qui permet une meilleure déformation plastique de la bague et limite l'effort au niveau de la brasure avec l'élément en céramique. Toutefois, dans tous les cas, son épaisseur maximale est égale à l'épaisseur e de l'enceinte cylindrique 2.

D'autre part, pour notamment limiter la longueur du trajet 6' des hautes fréquences, la hauteur de la bague 7 est limitée, de préférence, à une dimension comprise entre une et deux fois l'épaisseur e.

De plus les dimensions de l'anneau 8, notamment la largeur l et sa hauteur h sont calculées pour pouvoir retenir sans se déformer la dilatation de l'anode en cuivre que l'on veut assembler avec la pièce mince en céramique.

On décrira maintenant le procédé utilisé pour assembler les différentes pièces entre elles. On réalise tout d'abord la métallisation de l'extrémité 2' de l'élément en céramique 2 en utilisant par exemple une peinture de type connu telle qu'une peinture à base de poudre de molybdène et de manganèse. Ensuite, on insère entre l'enceinte en céramique 2 et l'anode 1, le dispositif de liaison constitué par la bague en cuivre 7 encastrée dans l'anneau 8. On intercale entre chaque élément, à savoir l'enceinte 2, la bague 7, l'anneau 8 et l'anode 1 une rondelle de brasure 9 constituée, par exemple, par un eutectique argent-cuivre. Puis l'on brase l'ensemble dans un four à environ 800° sous vide ou sous atmosphère d'hydrogène.

Une fois la brasure réalisée, pendant le refroidissement, l'anneau 8 maintient en position à la fois l'anode 1 en cuivre et la

baguе mince 7.

D'autre part, la baguе mince étant brasée d'un côté à l'anneau 8 en alliage fer-nickel-cobalt et de l'autre à l'enceinte 2 en céramique se déforme plastiquement. L'effort de cisaillement dû 5 aux différences de dilatation de l'assemblage cuivre-céramique est considérablement réduit par l'encastrement et la brasure de la baguе mince 7 en cuivre dans l'anneau massif 8 en alliage fer-nickel-cobalt.

On obtient donc entre l'enceinte en céramique et l'anode en 10 cuivre une liaison étanche absorbant parfaitement les différences de dilatation et présentant de plus un trajet pour les hautes fréquences relativement court.

REVENTICATIONS

1. Dispositif de liaison entre une pièce mince (2) en céramique et une pièce métallique épaisse (1) présentant un coefficient de dilatation élevé caractérisé en ce qu'il est constitué par une bague mince (7) réalisée dans un métal à coefficient de dilatation élevé, encastrée dans un élément massif (8) réalisé dans un métal ou un alliage métallique présentant un coefficient de dilatation proche de celui de la céramique, la bague mince se fixant sur la pièce en céramique et l'élément massif sur la pièce métallique.

5

2. Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que la pièce métallique (1) et la bague mince (7) sont réalisées en cuivre ou en aluminium.

10

3. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 et 2 caractérisé en ce que l'élément massif (8) est réalisé en molybdène ou en un alliage fer-nickel-cobalt.

15

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3 caractérisé en ce que l'épaisseur maximale de la bague (7) est égale à l'épaisseur (e) de la pièce (2) en céramique.

20

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4 caractérisé en ce que la hauteur de la bague (7) est comprise entre une et deux fois l'épaisseur (e) de la pièce (2) en céramique.

25

6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 caractérisé en ce que les dimensions de l'élément massif (8) sont choisies pour arrêter la dilatation de la pièce métallique épaisse (1).

7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 6 caractérisé en ce que la bague mince (7) présente une section en coupe en forme de L, de C, de I ou de T.

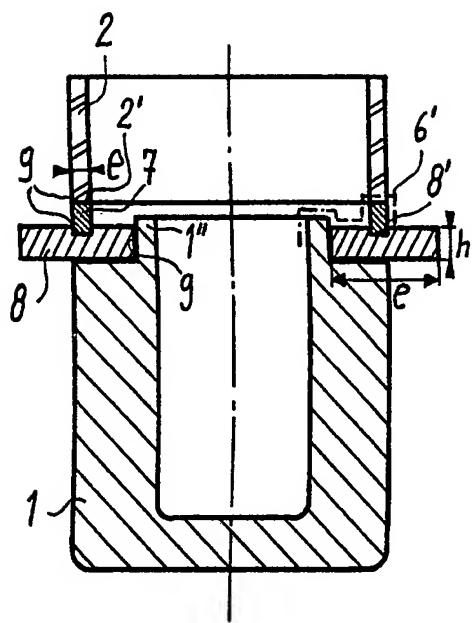
30

8. Procédé d'assemblage étanche entre une pièce en céramique et une pièce métallique épaisse présentant un coefficient de dilatation élevé caractérisé en ce que l'on insère entre la pièce (2) en céramique et la pièce métallique 1, un dispositif de liaison selon l'une quelconque des revendications 1 à 7 et en ce que l'on fixe de manière étanche les différentes pièces entre elles.

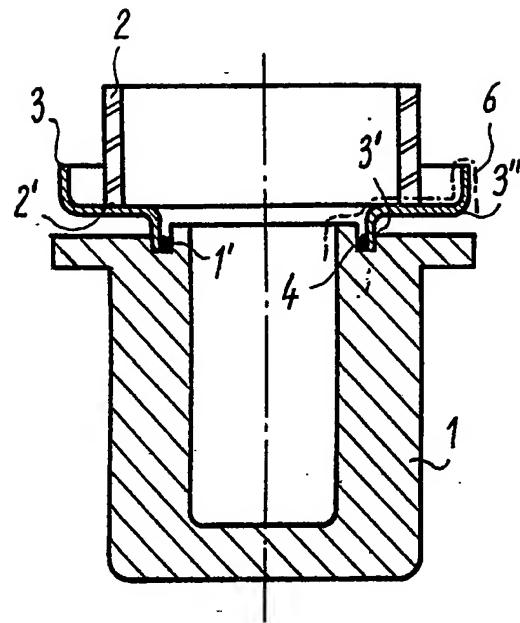
9. Procédé selon la revendication 8 caractérisé en ce que, pour réaliser la fixation étanche des différentes pièces, on intercale entre les pièces, une rondelle (9) de brasure et on brase l'ensemble en une seule fois.

1/1

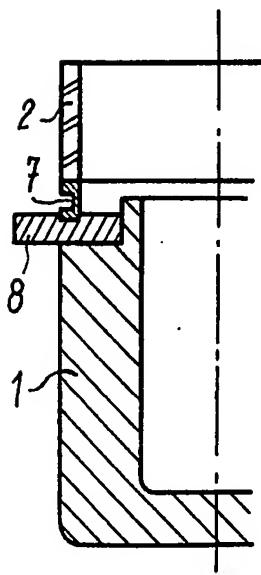
FIG\_2



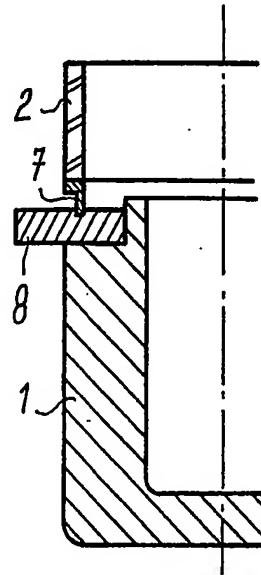
FIG\_1



FIG\_3



FIG\_4



FIG\_5

